



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för ekologi

Växter på övergivna betesmarker

- Förekomst, överlevnad och utdöende på 21 lokaler i Västmanland

Plants on abandoned pastures

- Occurrence, survival and extinction at 21 sites in Västmanland, Sweden

Erik Kohlström

Kandidatarbete i biologi, 15 hp

Uppsala 2015

Självständigt arbete/Examensarbete

SLU, Institutionen för ekologi 2015:20



Växter på övergivna betesmarker

- Förekomst, överlevnad och utdöende på 21 lokaler i Västmanland

Plants on abandoned pastures

- Occurrence, survival and extinction at 21 sites in Västmanland, Sweden

Erik Kohlström

Handledare: Erik Öckinger, SLU, Institutionen för ekologi

Examinator: Thomas Ranius, SLU, Institutionen för ekologi

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt arbete i biologi

Kurskod: EX0689

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2015

Omslagsbild: Erik Kohlström

Serietitel: Självständigt arbete/Examensarbete / SLU, Institutionen för ekologi

Löpnummer: 2015:20

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Växter, betesmarker, igenväxning, restaurering, utdöende, överlevnad

Sveriges lantbruksuniversitet

Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap

Institutionen för ekologi

Abstract

Over the past century, changes in land use have led to large scale abandonment of semi-natural grasslands throughout northern Europe. During the ensuing succession species richness declines as grassland specialist plants are out-competed by a few dominant species.

The aim of this study is to document extinction/survival rates of plants at the functional group and species levels. Factors tested for effect on species composition are time since abandonment, borders to forests/agricultural land and re-forestation model (spontaneous vs plantation).

I surveyed 22 pastures in Västmanland, Sweden, abandoned either 1-13 or 14-27 years ago. A near significant tendency towards higher species richness was observed on newly abandoned sites. Otherwise, early and newly abandoned sites showed no significant differences in species representation.

Nearly all pastures were dominated by *Alopecurus pratensis*, accompanied by *Filipendula ulmaria*, *Ranunculus acris*, *Anthriscus sylvestris* and *Geranium sylvaticum*. Early successional species were less likely to be found on five or more pastures than late successional species. However, small populations of grassland specialist species persisted on most pastures – mainly in dry, stony areas.

When compared to surveys conducted in 1988 and 2002, some species, for example *Galium verum*, *Pilosella officinarum* and *Anthoxanthum odoratum*, were among the most likely to survive a period without management – whereas other species such as *Bistorta vivipara*, *Antennaria dioica*, *Euphrasia sp.* and *Rhinanthus sp.* were unlikely to survive.

Pastures surrounded mainly by forest had a significantly larger number of late successional species. Pastures where re-forestation after abandonment was spontaneous (rather than planted) showed a significantly higher number of grassland specialist plant species.

The results indicate that restoration measures may be worthwhile even after two to three decades without management.

Inledning

Landskapet i norra Västmanland präglas fortfarande av småskaligt jordbruk. Kör man genom kommunerna Fagersta, Norberg och Sala passerar man mängder av faluröda lador, timrade mangårdsbyggnader och åkrar som inte sällan sluttar ned mot en sjö.

Däremot ser man inte särskilt många djur.

Under förra seklet industrialiserades västvärlden, och Sverige var inget undantag. Åkerbruket, som tidigare varit beroende av naturgödsel i form av dynga (Luoto 2003), fick för första gången tillgång till billigt konstgödsel och kunde därmed producera större skördar. Plogar som tidigare hade dragits av hästar och oxar började allt oftare häktas bakom traktorer, och bortom fälten växte det fram sågverk och massafabriker som exporterade träprodukter till hela världen. Stora, komplexa förändringar ägde rum, och de skulle få ekologiska konsekvenser som ingen egentligen hade avsett.

Nya tider – nya prioriteringar

Det mekaniserade jordbruket krävde mindre mänsklig arbetskraft än det traditionella, och i takt med att maskinparkerna utökades behövdes allt färre dragdjur. Med hjälp av maskiner och konstgödsel blev det också ekonomiskt möjligt att odla djurfoder på åkermark – vilket tidigare hade varit otänkbart.

I det förindustriella jordbruket användes nämligen betesdjur för att samla in näringsämnen på icke brukbar mark och forsla dem till åkrarna. Rent praktiskt innebar det att kreaturen fick beta fritt på marker som inte dög till åkerbruk. På kvällen föstes de in i fällor och inhägnader, och när de släpptes ut nästa dag hade de efterlämnat högar av näringsrik gödsel (Cronberg 2015, Ekstam & Forshed 2000). "Näringsekonomin" i detta system krävde dock att man kunde låta djuren beta på ett område som var många gånger större än arealen åker. Dessutom behövdes billig arbetskraft som kunde övervaka och förflytta djuren, samt ordna med vinterfoder (Cronberg 2015). Den föda djuren behövde under vinterhalvåret togs traditionellt på ängar – ogödslade marker där vegetationen slogs med lie, hässjades och lagrades in manuellt (Ekstam & Forshed 2000). Det är ett hårt arbete, och i takt med att den moderna ekonomin utvecklades sög industrin upp allt mer av arbetskraften.

För jordbrukets del bar sig de traditionella ängs- och betesmarkerna allt sämre. Det var både billigare, enklare och mer lönsamt att fokusera på de marker som gick att bruka intensivt. Där kunde man på ett rationellt sätt odla grödor för mänsklig konsumtion, men också foder som i kvalitet och kvantitet motsvarade de krav som ställs i modern kött- och mjölkproduktion.

I det svenska jordbrukslandskapet fanns därmed mängder av ängs- och betesmarker som inte längre var direkt nödvändiga. Vissa marktyper, till exempel ängsmark på lerjord, lämpa de sig för konvertering till åker. Andra marker, där åkerbruk var olämpligt, planterades igen med inkomstbringande skog – eller lämnades helt enkelt åt sitt öde. (Cousins 2009). Enligt Jordbruksverket har arealen ogödslad ängs- och betesmark minskat från ca 1 600 000 ha år 1891 till ca 450 000 ha år 2007 (Karlsson 2013). Siffrorna innehåller ett visst mått av osäkerhet eftersom markslagets beteckningar och definitioner har skiftat över tid – men trots detta illustrerar de en tydlig trend: Arealen ängs- och betesmark har minskat drastiskt i Sverige sedan artonhundratalets slut – och utvecklingen fortsätter i samma riktning.

I databasen TUVA (Jordbruksverket) presenteras resultatet av Ängs- och Betesmarksinventeringen, som genomfördes i hela Sverige år 2002-2004. Där kan man se att 33196 hektar mark före detta betad eller slåttad mark betecknas som "Ej aktuell" (TUVA). Det betyder att de natur- och/eller kulturvärden som tidigare har dokumenterats numera har gått förlorade. Ytterligare 36773 hektar betecknas som "Restaurerbara" - det vill säga att marken befinner sig i ett sådant skick att "omfattande insatser" behövs för att få marken "i god hävd" (TUVA). För de tre Västmanlandskommunerna Fagersta, Norberg och Sala är siffrorna 128,26 hektar "Ej aktuella" och 230,75 hektar "Restaurerbara".

Hävdens ekologi

Ängar och betesmarker hör till det svenska landskapets mest artrika naturtyper, och ur bevarandesynpunkt är det mycket bekymmersamt om de går förlorade. Detta påpekas bland annat i Riksdagens miljömål ”Ett levande odlingslandskap” - samtidigt som det konstateras att fler insatser är nödvändiga om målen ska uppnås (miljomal.se/Naturvårdsverket 2015).

För växternas del hänger artrikedomen ihop med *hävden*, dvs. att vegetationen regelbundet slås eller betas av och avlägsnas från marken. Den stress som hävden innebär hindrar högvuxna arter från att bli dominanta. I stället uppstår ett växtsamhälle med ett stort antal småvuxna arter, som på olika sätt är anpassade till krävande förhållanden (Ekstam & Forshed 2000). Till exempel har arter som kattfot (*Antennaria dioica*) och gråfibbla (*Pilosella officinarum*) bladen samlade i en rosett som ligger tryckt mot marken. De flesta växter har sin tillväxtzon i skottspetsen, men hos familjen gräs (*Poaceae*) sker tillväxten i stället vid stråbaserna (Trlica 2013). Därmed bibehålls förmågan att tillväxa även om strået betas av.

På betesmarker utgör djurens tramp också en störning av själva marken, och därmed uppstår fläckar med blottad jord där frön kan etablera sig. Trampet kan även röra upp mineraler från djupare jordlager, vilket kan ha stor betydelse för kalkgynnade växtarter. (Ödman et al. 2012). Betande djur fungerar också som fröspredare (D'hondt et al. 2012). Vissa arter, till exempel kardborrar (*Arctium* sp.), brunskära (*Bidens tripartita*) och nejlikrot (*Geum urbanum*), har frön som är försedda med hullingar och liknande strukturer, vilket gör att de fastnar i betesdjurens päls, och på så vis kan spridas till nya växtplatser. Andra, till exempel smultron (*Fragaria vesca*) och blåbär (*Vaccinium myrtillus*), har frön som klarar av passagen genom djurens tarmkanal, och följer med avföringen ut (Eriksson 2007). Hos vissa arter, till exempel vägtåg (*Juncus bufonius*), hönsarv (*Cerastium fontanum*) och mjölkört (*Epilobium angustifolium*), gror en större andel av fröna om de deponeras via dynga (Cosyns et al. 2006).

Igenväxningens dynamik

När hävden upphör försvinner en fysisk faktor som tidigare har avgjort förutsättningarna för platsens växter. Den kontinuerliga störningen uteblir, och därmed upphör förmågan att tolerera bete eller slåtter att vara en begränsande faktor. Arter som tidigare hölls tillbaka kan nu växa till och bli allt mer dominanta. En långsam succession tar sin början, där hävdspecialiserade växter trängs tillbaka av mer konkurrensstarka arter. Fjölårsgräs och annan förna ansamlas på marken och gör det svårare för småvuxna plantor att överleva.

En viss nyetablering av arter kan förekomma, till exempel är det vanligt att lövsly och buskar ökar i antal efter att betet upphör, och på sikt kan skuggtåliga skogsväxter vandra in. Parallellt dukar dock de hävdberoende arterna under, en efter en, och nettoresultatet är ofta en kraftig minskning i artrikedom (Ekstam & Forshed 2000). Enligt Artdatabankens Rödlista betraktas 248 av jordbrukslandskapets kärlväxtarter som hotade, och till det kommer 1178 arter mossor, lavar, spindlar, insekter och andra ryggradslösa djur som också är knutna till brukad mark. Majoriteten av dess arter behöver av öppen gräsmark, och igenväxning anges som det enskilt största hotet (Sandström et al. 2015).

Naturvård och kunskapsbehov

För att bevara artrika fodermarker görs restaureringsinsatser på många håll i landet. Genom åtgärder som röjning och återupptagen slåtter respektive bete försöker man motverka igenväxning och återupprätta hävden. Sådana initiativ opererar dock i princip alltid med begränsade resurser, och inte sällan blir arbetet beroende av ideella insatser (Karlsson 2015). Det är med andra ord nödvändigt att prioritera åtgärderna på ett sätt som ger maximal nytta. Vid sådana överväganden behöver man veta

så mycket som möjligt om de marker som ska restaureras. Det kan till exempel vara viktigt att känna till vilka delar av markerna som hyser sårbara och skyddsvärda populationer, och hur länge dessa kan förväntas överleva utan åtgärder. Vidare kan en jämförelse över tid bidra till förståelsen för hur igenväxningsprocesser fungerar, och hur väl eventuella åtgärder lyckas påverka växtligheten i önskad riktning.

Viktiga källor

Två tidigare inventeringar ligger till grund för de historiska jämförelserna i detta arbete. Åren 1987-1990 genomfördes "Ängs- och Hagmarksinventeringen" (hädanefter förkortad till ÄoH). Denna följdes av "Ängs- och Betesmarksinventeringen" (förkortas ÄoB), som genomfördes 2002-2004. Båda inventeringarna utfördes i hela landet, i syfte att skapa respektive uppdatera ett kunskapsunderlag för förvaltning och bevarandeåtgärder, såväl på nationell- som länsnivå. En mer detaljerad beskrivning av inventeringarnas metodik ges i Appendix I. I ÄoH och ÄoB finns information om vilka växtarter som påträffades under inventeringsbesöken. Med hjälp av dessa noteringar kan man alltså avgöra vilka arter som finns kvar på igenväxande marker – och vilka som har försvunnit. Dessutom finns uppgifter om hävdstatus från två tidpunkter med ett drygt decennium mellanrum. Därmed är det möjligt att få en grov uppfattning om när hävden upphörde på respektive lokal.

Syften och frågeställningar

Syftet med detta arbete är att med hjälp av nya såväl som historiska inventeringar studera hur växtsamhället förändras på igenväxande betesmarker. Förhoppningen är att kunna bidra med kunskap om hur enskilda såväl som grupper av arter svarar på igenväxning. Grundantagandet är att hävdberoende växtarter konkurreras ut när betet upphör, och ersätts av ett fåtal dominanta igenväxningsarter. Marker där hävden upphörde tidigt antas vara mer påverkade av igenväxning än marker där hävden upphörde nyligen. Tre övergripande frågeställningar kommer att behandlas:

Vilka skillnader i artförekomst finns mellan tidigt och nyligen övergivna marker? Hur påverkar tiden utan hävd växtsamhällets sammansättning?

- **Hypoteser:** Marker som övergavs tidigt förväntas ha ett lägre totalt antal arter samt färre positiva och negativa signalarter (dvs. mer artfattig vegetation) än marker som övergavs nyligen. Även antalet arter i tidiga successionskategorier samt antalet återfynd av arter från tidigare inventeringar förväntas vara lägre på tidigt övergivna marker.

Vilka arter har överlevt respektive dött ut under igenväxningsperioden?

- **Hypoteser:** Enskilda arter förväntas ha dött ut i olika stor utsträckning sedan de tidigare inventeringarna. Hävdberoende arter förväntas vara mindre frekvent förekommande än i de tidigare inventeringarna, och de mest känsliga arterna väntas ha dött ut på merparten av sina tidigare lokaler.

Hur påverkas artförekomsten av omgivning och miljövariabler?

- **Hypoteser:** Stor kontaktyta mot gödslad jordbruksmark förväntas leda till ett lägre totalt antal arter, färre hävdindikatorer (på grund av kraftigare igenväxning) och en mer artfattig vegetation. Stor kontaktyta mot skog förväntas innebära ett högre antal arter i sena successionskategorier och en mer artrik vegetation. I de fall där markerna har vuxit igen med skog förväntas spontant igenvuxna marker hysa fler hävdberoende arter än marker som har planterats med skog.

Material och metod

Förkortningar och begrepp

I detta arbete används för enkelhetens skull några samlingsbegrepp och förkortningar enligt nedan:

- **ÄoH:** Ängs- och Hagmarksinventeringen. Pågick 1987-1992. Utfördes av Länsstyrelserna i hela landet, på uppdrag av Naturvårdsverket. Markerna i den här studien inventerades 1988 av Lars-Thure Nordin (Fagersta och Norbergs kommuner) samt 1990 av Kjell Eklund (Sala kommun). Inventeringsresultaten redovisades i kommunvisa rapporter av Länsstyrelserna.
- **ÄoB:** Ängs- och Betesmarksinventeringen. Pågick 2002-2004. Utfördes av Länsstyrelserna i hela landet, på uppdrag av regeringen via Jordbruksverket. Markerna som figurerar i den här studien inventerades 2002. Inventeringsresultaten redovisades i databasen TUVÅ.
- **Tidigt övergivna marker:** Marker där hävden upphörde mellan inventeringstillfällena ÄoH 1988/90 och ÄoB 2002. Dessa marker har varit utan hävd i 14 till 25/27 år.
- **Nyligen övergivna marker:** Marker där hävden upphörde efter inventeringen ÄoB 2002. Dessa marker har varit utan hävd i upp till 13 år.
- **Positiva signalarter:** Växtarter som indikerar hävd. Begreppet avser arter som betecknas som Positiva signalarter i ÄoB-inventeringsmetod, bilaga 11 samt arter som betecknas som indikatorer för välhävdd mark i Inventering av Ängs och Hagmarker – handbok, bilaga 4 och 6.
- **Negativa signalarter:** Växtarter som indikerar igenväxning och kvävegödsling. Begreppet N-arter avser arter som betecknas som Negativa signalarter i ÄoB-inventeringsmetod, bilaga 11 samt arter som betecknas som indikatorer för kvävegödslad mark i Inventering av Ängs och Hagmarker – handbok, avsnitt 10.3 och bilaga 6.
- **Ekstams successionskategorier (A-D):** Ett indikatorsystem för växter som har blivit tongivande inom svensk övervakning av ängs- och betesmarker (Ekstam & Forshed 1992). Det är också det system som ligger till grund för de förenklade indikatorsystem som användes i både ÄoH och ÄoB.
Successionskategorierna bygger på teorin om att upphörd hävd följs av en långsam igenväxningsprocess, där markerna så småningom når ett stabilt läge som ser helt annorlunda ut än den hävdade "ursprungsmarken". Successionens "slutstadium" kan till exempel vara skog.
Förenklat kan man säga att kategori A utgörs av sådana arter som mycket snabbt försvinner när hävden upphör, kategori B och C är mellankategorier, som först ökar i antal men missgynnas ju längre igenväxningen pågår. Kategori D utgörs av arter som är anpassade för de förhållanden som råder när igenväxningsprocessen är "färdig". Se Ekstam & Forshed 1992.

Urval av marker

Tjugotvå betesmarker i norra Västmanland (kommunerna Sala, Norberg och Fagersta) valdes ut för inventering. Området valdes dels för att kunna jämföra marker med likartade förutsättningar beträffande arters utbredning, klimat och landskapet beskaffenhet.

I urvalsprocessens första steg användes Jordbruksverkets databas TUVÅ, där resultaten från Ängs- och Betesmarksinventeringen (ÄOB) 2002-2004 redovisas (TUVÅ). Sökningar genomfördes för respektive kommun inom kategorierna *Restaurerbar* och *Ej aktuell*. Restaurerbara marker är sådana som hyser dokumenterade natur- eller kulturhistoriska värden, men som vid ÄOB-inventerarens besök var i ett sådant skick att ”omfattande insatser” skulle behövas för att få marken ”i god hävd” (TUVÅ). Ej aktuella marker är sådana som har figurerat i tidigare inventeringar eller varit föremål för åtgärdsplan, men som vid ÄOB-besöket bedömdes ha förlorat de värden som en gång funnits, exempelvis marker som planterats igen med skog. De marker som hittades i TUVÅ jämfördes mot rapporterna ”Ängs- och Hagmarker” för Fagersta, Norberg respektive Sala kommun (Länsstyrelsen Västmanland 1992). Dessa rapporter redovisar resultaten från Ängs- och Hagmarksinventeringen (ÄOH) 1988-1992. Enbart marker som finns beskrivna i både TUVÅ och ”Ängs och Hagmarker” inkluderades. Eftersom detta arbete syftar till att jämföra effekterna av igenväxning på marker som liknar varandra var det lämpligt att enbart välja ut marker som till betydande del är eller tidigare har varit öppna. Därför studerades flygbilderna i TUVÅ, och jämfördes i förekommande fall mot kartor från Lantmäteriets webbtjänst ”Historiska kartor” (företrädesvis den flygbildsbaserade Ekonomiska kartan från 1950-60 tal). Marker som idag till övervägande del är öppna samt trädäckta marker som tidigare varit öppna inkluderades i studien. Marker som kontinuerligt har varit skogklädda antogs ha så pass annorlunda ekologiska förutsättningar än öppna marker att igenväxningsprocesserna svårligen kunde jämföras inom ramen för denna studie. Rena skogsbeten sorterades därför bort, liksom marker som av annan anledning bedömdes som olämpliga (till exempel vidsträckta sumpmarker och små åkerholmar omgivna av nysådd jordbruksmark).

Fjorton marker bedömdes motsvara önskemålen om dokumentation, historisk öppenhet och tillgänglighet. En av markerna, Tvärhandsbäcken, visade sig vid besök vara omöjlig att inventera, på grund av stängsling och svårigheter att korsa själva bäcken. Därför uteslöts denna mark senare ur studien.

De uppgifter om artförekomster som fanns i rapporterna Ängs- och Hagmarker antecknades för respektive mark. Med hjälp av de tidigare inventeringarna var det möjligt att fastslå att hävden på dessa marker upphörde under perioden mellan ÄOH och ÄOB – dvs. mellan 1992 och 2004. Dessa marker benämns hädanefter som ”Tidigt övergivna”.

För att finna marker som övergivits efter 2004 upprepades samma urvalsförfarande, men med skillnaden att sökningen i databasen TUVÅ riktades mot marker i kategorierna ”svag” eller ”ingen” hävd. De marker i Norbergs och Fagersta kommuner som bedömdes som intressanta besiktades på plats i början av maj 2015. De marker som befanns vara utan hävd valdes ut för inventering. Information om aktuell hävdstatus på potentiella marker i Sala kommun erhöles via e-post från kommunekologen i Sala, Kjell Eklund, som också genomförde ÄOH-inventeringen i kommunen 1988 (Eklund, Kjell, mejl 2015-04-24).

Sammanlagt valdes åtta marker som övergavs efter 2004 ut i de tre kommunerna. Även här antecknades uppgifter om artförekomster från Ängs och Hagmarker, samt från databasen TUVÅ. Markerna i denna grupp övergavs efter 2004, och benämns hädanefter som ”Nyligen övergivna”.

Kartskikt där markernas avgränsning framgår laddades ner och bearbetades av handledare Erik Öckinger (SLU) i programmet ArcGIS. Kartskikt för ÄOH-inventeringen laddades ner från Naturvårdsverkets Miljödataportal, och kartskikt för ÄOB-inventeringen laddades ner via TUVÅ. Kartbilder för varje mark skrevs ut på papper, och koordinater för varje inventeringsobjekt lades även in som intressepunkter i GPS-applikationen ViewRanger GPS, som kördes på en mobiltelefon.

Inventeringar

Under första veckan av juni 2015 inventerades samtliga marker. I enlighet med handböckerna för de äldre inventeringarna (Jordbruksverket 2005/Naturvårdsverket 1987) planerades en slinga genom respektive mark, med målsättningen att täcka in så många naturtyper och småhabitat som möjligt inom marken.

Beroende på markens storlek tillbringades 1-2,5 timmar på varje mark. Längs slingan noterades de växtarter som passerades, och arter som fanns noterade från tidigare inventeringar eftersöktes extra noggrant. Inventeringsbesöken avslutades när det bedömdes som osannolikt att fler arter skulle påträffas. I de fall där markernas avgränsning skilde sig mellan TUVA och Ängs- och Hagmarksinventeringen följdes den sistnämnda (med ett undantag, Moren Jönsgården, där tidsåtgången enbart medgav inventering av den del som redovisats i TUVA).

De växtarter som påträffades inom markens avgränsning noterades som förekommande. Dock gjordes inga noteringar om täckningsgrad eller populationsstorlek. De växtarter som fanns noterade i äldre inventeringar men inte påträffades 2015 noterades som "Ej Återfunna". Artbestämningar gjordes i fält med hjälp av "Den Nya Nordiska Floran" (Mossberg & Stenberg 2010) och "Svensk Flora" (Krok & Almquist 2007). Av tidsskäl inventerades inte alla gräsarter. Graden av trädtäckning uppskattades i fält och med hjälp av flygbilder från TUVA. Anteckningar gjordes också om vilken typ av mark som angränsade till respektive inventeringsobjekt. De kategorier som användes var åker/vall, skog samt övrig mark.

För detaljer kring den metodik och de indikatorsystem som användes under de tidigare inventeringarna ÄoH samt ÄoB - se appendix I.

Analys

Efter slutförda inventeringar analyserades datan i programmet OpenOffice Calc samt i Microsoft Excel. För tydlighetens skull betecknas de olika delanalyserna med bokstäver. Följande frågeställningar behandlas:

Vilka skillnader finns mellan tidigt övergivna och nyligen övergivna marker?

A: Skiljer sig det totala antalet observerade arter? Medelantalet observerade arter på tidigt respektive nyligen övergivna marker beräknades. Skillnadens signifikans testades med hjälp av t-test.

B: Skiljer sig antalet respektive andelen observerade signalarter (positiva respektive negativa)?

Medelantalet observerade positiva respektive negativa signalarter på tidigt respektive nyligen övergivna marker beräknades. Skillnadens signifikans testades med hjälp av t-test. Andelen signalarter beräknades enligt principen [antal signalarter/totala artantalet] för varje mark. Data Arcsin-transformerades, och därefter beräknades medeltal för tidigt respektive nyligen övergivna marker. Skillnadens signifikans testades med hjälp av t-test.

C: Skiljer sig fördelningen mellan Ekstams successionskategorier? (dvs. noteras fler arter i sena successionskategorier på marker som stått ohävdade en längre tid, eller vice versa?) Antalet arter i successionskategorierna A-D noterades för varje inventerad mark. Medelantalet för respektive successionskategori beräknades för tidigt respektive nyligen övergivna marker, och signifikansen för jämförelsen testades i en ANOVA.

D: Skiljer sig antalet återfynd av arter som påträffades i de äldre inventeringarna? Artlistorna från inventeringarna 2015 jämfördes mot artlistorna från ÄoH respektive ÄoB. Arter som påträffades på en inventerad mark både 2015 och i någon av de tidigare inventeringarna noterades som "Återfunna". Arter som påträffats i någon av de tidigare inventeringarna men som inte påträffades 2015 noterades som "Ej Återfunna". Medelantalet Återfunna respektive Ej Återfunna beräknades för tidigt respektive nyligen övergivna marker. Andelen återfunna arter beräknades för varje mark som kvoten [antal Återfunna/antal Ej Återfunna]. Medelantal Återfunna respektive Ej Återfunna arter samt medelandelen återfunna beräknades för tidigt resp. nyligen övergivna marker. Signifikansen testades med t-test.

Vilka arter/artgrupper har överlevt respektive dött ut?

E: Vilka successionskategorier är vanliga respektive ovanliga på de inventerade markerna? De arter som under inventeringarna 2015 observerades på fem eller fler marker ansågs vara "Vanliga arter". Dessa sorterades efter successionskategorierna A-D enligt Ekstam (1992). Antalet arter i varje kategori antecknades, och jämfördes därefter med det totala antalet arter som har påträffats i samma kategori. På så sätt erhöles andelen "vanliga" arter per successionskategori.

F: Hur ofta återfinns enskilda arter - dvs. vilka arter har noterats flest gånger som Återfunna/Ej Återfunna? För de arter som figurerar som Återfunna eller Ej Återfunna på fem eller flera inventerade marker antecknades antalet tillfällen respektive art har noterats som Återfunnen eller Ej Återfunnen.

Hur påverkar miljövariabler och omgivning artförekomsten?

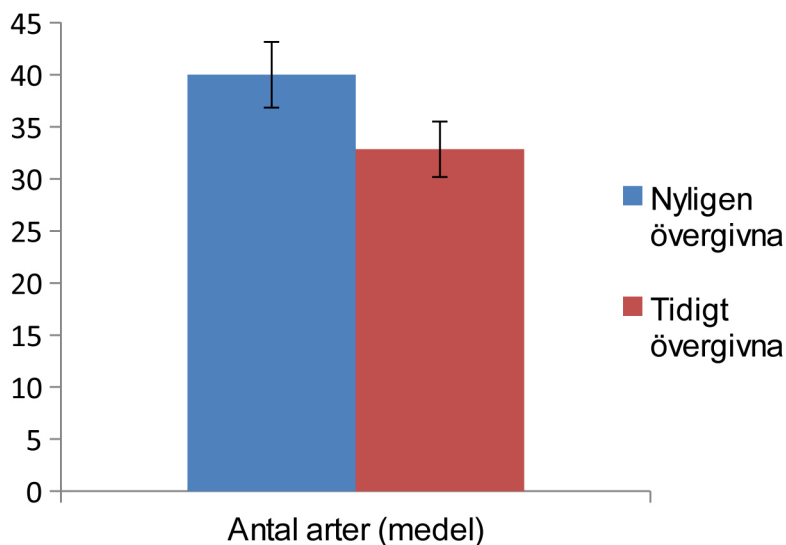
G: Vilken roll spelar olika miljövariabler för artförekomsten respektive sannolikheten att återfinnas? Påverkas det totala antalet arter, antalet signalarter/successionskategoriarter och andelen återfunna arter av följande variabler: **Trädäckning** - Uppskattad i fält i en skala 0-1, där 0 är helt öppen och 1 är helt trädäckt. Regressionsanalys av sambandet mellan graden av trädäckning – antal arter i respektive indikatorkategori. **Kontaktyta mot kultiverad mark** - Uppskattat genom flygbildsstudier eller i fält. Regressionsanalys av sambandet mellan antal sidor av marken som gränsar mot brukad åker/vall – antal arter i respektive indikatorkategori. **Kontaktyta mot skog** - Uppskattat genom flygbildsstudier eller i fält. Regressionsanalys av sambandet mellan antal sidor av marken som gränsar mot skog – antal arter i respektive indikatorkategori. **Artrikedom** - Regressionsanalys av sambandet mellan antal positiva – negativa signalarter samt sambandet mellan totalt antal arter – antal positiva respektive negativa signalarter.

H: Finns skillnader i artförekomst mellan spontant igenvuxna marker och marker som har planterats med skog? De marker som till övervägande andel är täckta av träd delades in i två kategorier – *Spontant igenvuxna* och *Planterade*. Bedömningen baserar sig i två fall på uppgifter från ÄoB – Laggårbo och Norrbo Mälby. Dessa är listade som "ej aktuella" för restaurering i TUVÅ. Övriga marker har bedömts i fält enligt följande kriterier: Som planterade betraktas marker med ett tydligt dominerande trädslag, övervägande likåldriga träd och tecken på aktiv skogsskötsel, t.ex. gallringsrester, körspår och/eller träd i rader. Som spontant igenvuxna betraktas marker med en blandning av trädslag, träd i olika åldrar, slyuppslag, inslag av buskage eller tydlig mosaikkarakter. Fem marker bedömdes vara spontant igenvuxna. Fyra marker bedömdes vara planterade och föremål för skogsbruk. Artförekomster i indikatorkategorier motsvarande analys G beräknades (medelvärden). Signifikansen för skillnader mellan markkategorierna testades med hjälp av t-test.

Resultat

Analys A – Totalt artantal:

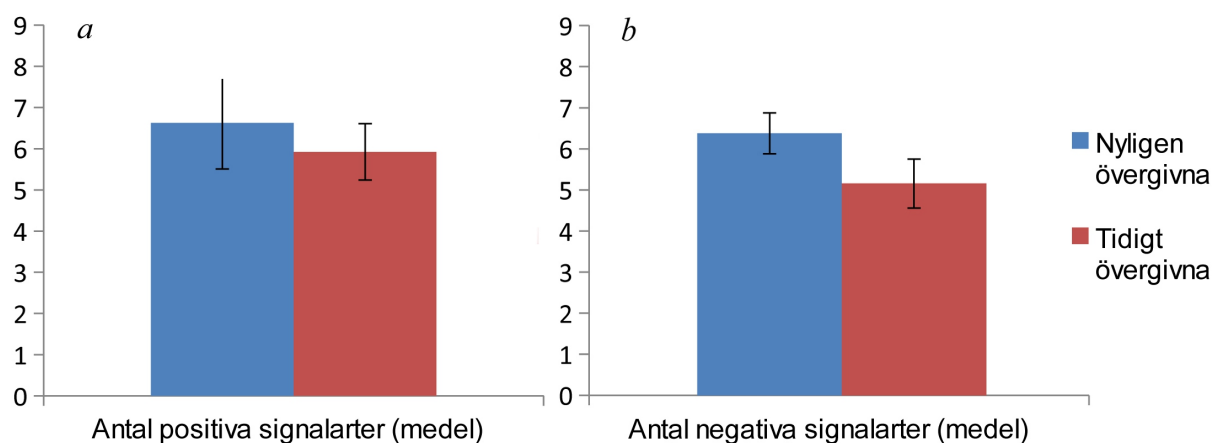
Det totala antalet arter var i genomsnitt högre på nyligen övergivna marken än på tidigt övergivna. Skillnaden var inte statistiskt signifikant ($p = 0,106$).



Figur 1: Totalt antal arter (medel) på nyligen respektive tidigt övergivna marker.

Analys B – Antal signalarter

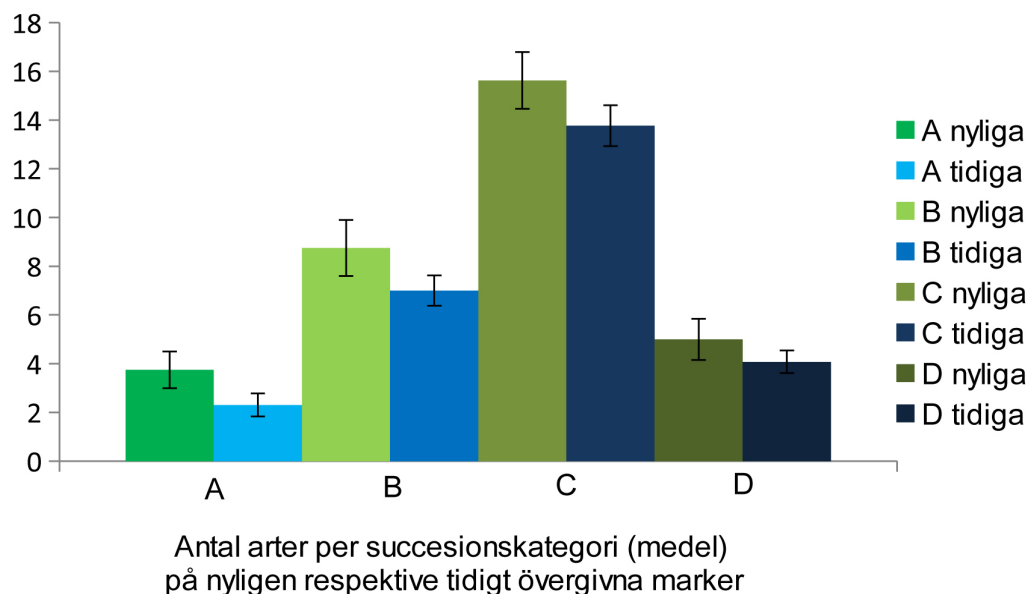
Antalet positiva signalarter skilde sig inte signifikant mellan nyligen övergivna och tidigt övergivna marker ($p = 0,576$). Antalet negativa indikatorarter skilde sig inte signifikant mellan nyligen övergivna och tidigt övergivna marker ($p = 0,172$).



Figur 2: Medelantal a) positiva och b) negativa signalarter på nyligen respektive tidigt övergivna marker

Analys C – Fördelning mellan Ekstams (1992) successionskategorier:

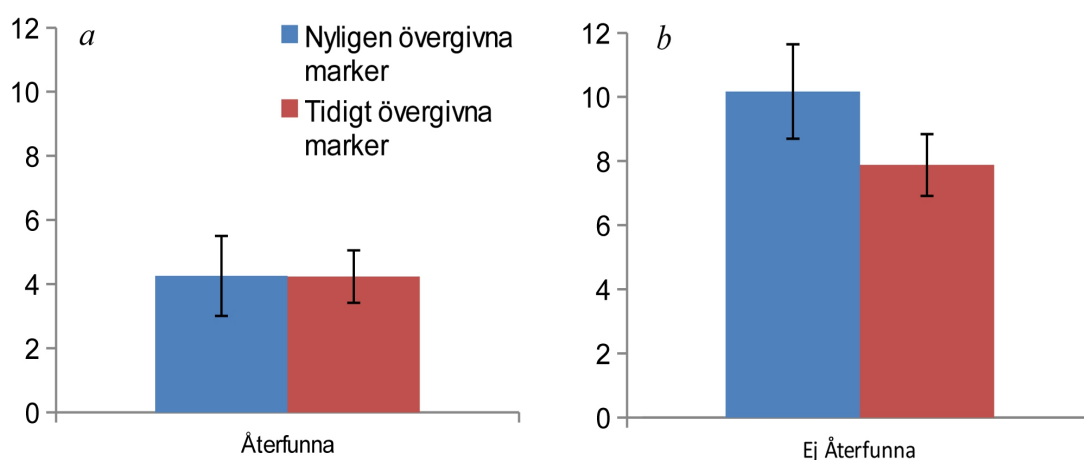
Antal artnoteringar 2015 fördelade på successionskategorierna i Urban Ekstams "Om hävdens upphör" (Ekstam & Forshed 1992), jämförelse mellan tidigt och nyligen övergivna marker. Nyligen övergivna marker hade något fler arter i samtliga successionskategorier. Skillnaden var inte statistiskt signifikant (P för interaktionen = 0,870).



Figur 3: Medelantal arter per successionskategori på nyligen respektive tidigt övergivna marker. Kategori A-D betecknar hur länge arterna förväntas överleva efter hävdens upphörande. Arter i kategori A förväntas dö ut tidigare än kategori B, som i sin tur förväntas dö ut tidigare än kategori C. Arter i kategori D förväntas etablera stabila populationer i successionens slutfas.

Analys D – Återfunna och Ej Återfunna arter

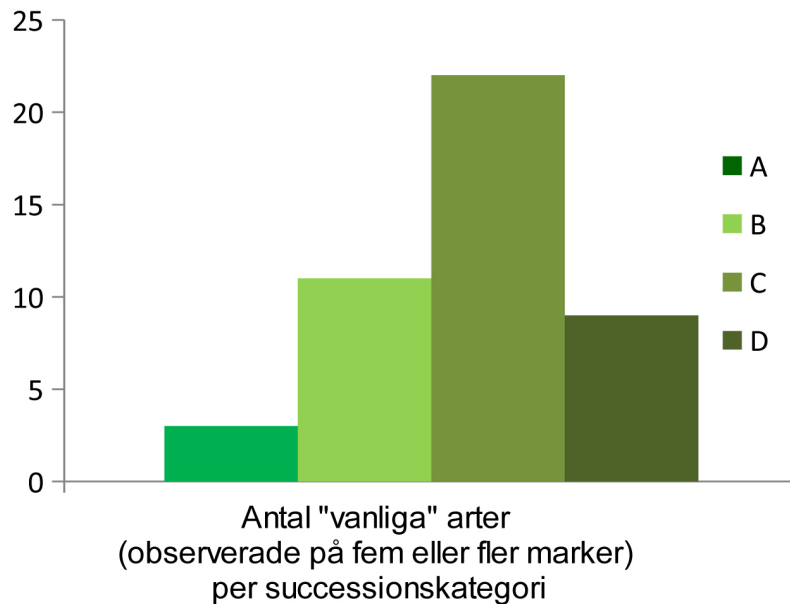
Medelantalet Återfunna arter var närapå identiskt mellan tidigt och nyligen övergivna marker. Skillnaden var inte statistiskt signifikant ($p = 0,989$). Medelantalet Ej Återfunna arter var något högre på nyligen övergivna marker. Skillnaden var inte statistiskt signifikant ($p = 0,190$). Andelen återfunna arter skilde sig inte heller signifikant mellan markkategorierna ($p = 0,734$).



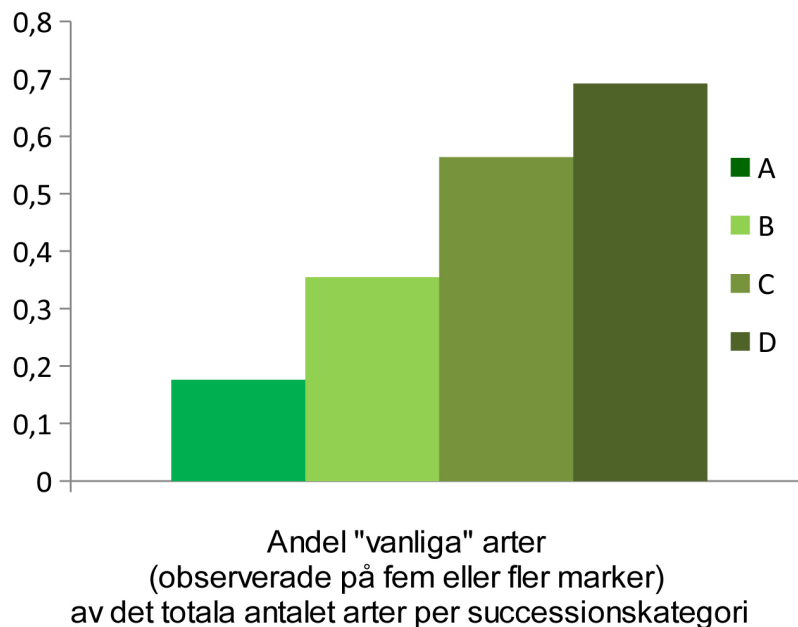
Figur 4: Medelantal a) återfunna samt b) ej återfunna arter på tidigt/nyligen övergivna marker

Analys E – Vanliga arters fördelning mellan successionskategorierna

53 arter var vanliga – d.v.s. förekom på fem eller fler inventerade marker. Av dessa återfanns 45 i någon av Ekstams successionskategorier. Figur 5 redovisar hur arterna var fördelade mellan kategorierna A-D. Andelen vanliga arter i respektive kategori – d.v.s. antalet vanliga arter dividerat med det totala antalet påträffade arter – redovisas i figur 6.



Figur 5: Antal arter per successionskategori som förekommer på fem eller fler inventerade marker

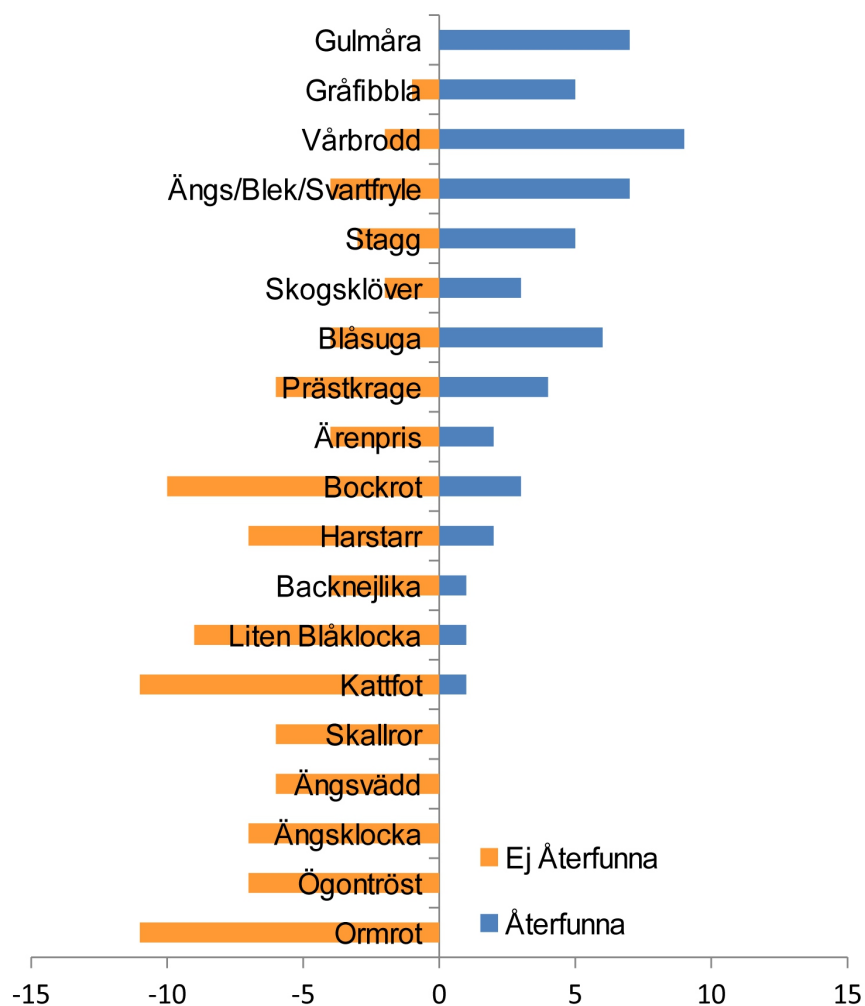


Figur 6: Andel arter per successionskategori som förekommer på fem eller fler inventerade marker

Analys F – Återfynd av arter

19 arter/artgrupper figurerade som ”återfunna” eller ”ej återfunna” på fem eller fler marker. Bland de arter som återfanns ofta fanns vårbrodd (*Anthoxanthum odoratum*), gulmåra (*Galium verum*) och gråfibbla (*Pilosella officinarum*). I en mellankategori fanns ängs/blek/svartfryle (*Luzula sp.*), stagg (*Nardus stricta*), blåsuga (*Ajuga pyramidalis*), skogsklöver (*Trifolium medium*), prästkrage (*Leucanthemum vulgare*) och ärenpris (*Veronica officinalis*).

Bland de arter som oftast inte återfanns fanns backnejlika (*Dianthus deltoides*), harstarr (*Carex leporina*), skallror (*Rhinanthus sp.*), ängsvädd (*Succisa pratensis*), ängsklocka (*Campanula patula*), ögontröst (*Euphrasia sp.*), bockrot (*Pimpinella saxifraga*), liten blåklocka (*Campanula rotundifolia*), kattfot (*Antennaria dioica*) och ormrot (*Bistorta vivipara*).



Figur 7: Antal noteringar som Återfunnen/Ej Återfunnen per art

Analys G – Miljövariabler

Antalet negativa såväl som positiva signalarter som påträffades per mark var positivt korrelerat till det totala antalet observerade arter per mark. Ju fler arter som observerades totalt, desto fler negativa och positiva signalarter observerades.

Antalet negativa signalarter var högre på marker med stor kontaktyta mot skog ($p=0,013^*$, $R^2=0,294$, Koefficient = 1,246, Standardfel = 1,714).

I övrigt kunde inga statistiskt signifikanta samband påvisas.

Analys H – Spontant igenvuxna och planterade skogsmarker:

Spontant igenvuxna marker tenderade att ha fler positiva signalarter (i genomsnitt 7 arter) jämfört med planterade marker (i genomsnitt 4,75 arter). Tendensen tangerar enstjärnig signifikans ($p=0,05^*$). I övrigt kunde inga statistiskt signifikanta skillnader påvisas.

Diskussion

Övergripande indikationer

Nyligen övergivna marker hade i genomsnitt ett något högre antal arter än tidigt övergivna. Skillnaden var nära signifikant (analys A). Detta tyder på att antalet förekommande arter minskar efter att hävden upphör. Arter i sena, igenväxningspräglade successionskategorier (enligt Ekstam & Forshed 1992) var betydligt vanligare och mer spridda än arter i tidiga, hävdpräglade kategorier. Ett antal arter i tidiga successionskategorier har blivit mindre vanligt förekommande än vid tidigare inventeringar (analys C2). Vissa hävdberoende arter som noterats vid tidigare inventeringar återfanns inte alls (analys F), och tycks med andra ord ha dött ut sedan hävden upphörde. Andra arter har överlevt på enstaka lokaler, men uppvisar en tydligt minskad spridning. Förändringarna i artförekomst beror sannolikt till stor del på ekologiska processer relaterade till igenväxning (Ekstam & Forshed 1992, Dölle et al. 2008, Lindborg & Eriksson 2005). Samtidigt verkar betesmarker som ekosystem ha en viss resiliens mot de processer som kan leda till artförlust. Varken antalet signalarter (analys B), fördelningen på successionskategorierna (analys C) eller antalet återfynd av arter skilde sig åt mellan tidigt och nyligen övergivna marker.

Vid inventeringsbesöken befanns vissa arter ha etablerat tydlig dominans. Fuktiga stråk var oftast kraftigt övervuxna med älggräs (*Filipendula ulmaria*). På friskare delar av markerna, och i synnerhet i öppna områden som gränsade till gödslad mark, observerades i närapå samtliga fall en mycket ensartad vegetationstyp med ängskavle (*Alopecurus pratensis*) som den mest dominanta arten (jfr. Czyz et al. 2004, Pavlu et al. 2012). Tillsammans med ängskavlen växte i allmänhet också hundkex (*Anthriscus sylvestris*), smörblommor (*Ranunculus acris*) och skogsnäva (*Geranium sylvaticum*). Vegetationstypen var mycket högvuxen och tät, och saknade inslag av positiva signalarter. Samtidigt fanns i princip alltid något eller några områden på varje inventerad lokal där hävdberoende arter fortfarande växte. Dessa refugier utgjordes i allmänhet av små områden, ibland bara någon enstaka kvadratmeter, med avvikande förutsättningar. Framförallt rörde det sig om torra stråk, till exempel steniga backar och höjder, kantzoner mot klipphällar och störda delar som stigar och grusvägar. (jfr. Cousins 2006, Cousins & Lindborg 2008, Auestad et al. 2011, Losvik 1996, Otsus et al. 2014). Till och med på de marker som idag är täckta med skog har små ”öar” med hagmarksvegetation överlevt. Det rör sig ofta om bryn, gamla vägar/stigar eller backar där marken är stenig och mager, vilket också har beskrivits av Winqvist 2003.

Vilka skillnader finns mellan tidigt övergivna och nyligen övergivna marker?

I linje med vår hypotes påträffades i genomsnitt något färre arter på marker som övergavs tidigt (analys A). Resultatet av jämförelsen var inte statistiskt signifikant ($p=0,106$), men om ytterligare en art hade registrerats på någon av de nyligen övergivna markerna hade enstjärnig signifikans uppnåtts ($p < 0,05$). Tendensen kan därför misstänkas avspegla en verklig skillnad.

Mönstret syns också i fördelningen på Ekstams successionskategorier (analys C) – där antalet arter är aningen lägre i samtliga kategorier på tidigt övergivna marker. Däremot är vegetationens fördelning mellan de fyra kategorierna identisk på tidigt och nyligen övergivna marker. Inga signifikanta skillnader uppmättes heller mellan de två markkategorierna beträffande antalet förekommande signalarter (analys B) eller antalet återfynd av arter som omnämns i de äldre inventeringarna. Med andra ord motsäger resultaten våra hypoteser. Gruppen tidigt övergivna marker uppvisar inga betydande skillnader i artförekomst och utdöende jämfört med gruppen nyligen övergivna marker.

Artförekomst och utdöende beror av fler faktorer än tid utan hävd. Exempelvis kan historisk markanvändning (Aggemyr & Cousins 2012, Cousins 2009, Gustavsson et al. 2007), spridningsmöjligheter och näringsförhållanden (Pärtel et al. 2005), markfuktighet (Hettenbergerova

et al. 2013, Baastrup-Spohr 2015) spela stor roll för vegetationsutvecklingen. Resultatet påverkas också av den metodik som har använts (se nedan under rubriken "Felkällor") - men trots dessa förbehåll tyder resultaten på att igenväxningsprocesserna och utdöendet går långsamt. Många av de arter som betraktas som hävdberoende har trots allt överlevt upp till 27 år utan hävd – om än i små populationer.

Vilka arter/artgrupper har dött ut respektive överlevt?

I dessa analysmoment är tidigt- och nyligen övergivna marker sammanslagna. Samtliga marker anses alltså befinna sig i jämförbara stadier av igenväxning. Det finns en lång rad arter som påträffats vid de tidigare inventeringarna, men som numera är försvunna. Ett talande exempel är den rödlistade arten fältgentiana (*Gentianella campestris*), som under ÄoH noterades på lokalen Hedbo (Länsstyrelsen i Västmanlands län 1992). Ett decennium senare beskrivs omnämns arten i ÄoB som "utgången på grund av upphörd hävd" (TUVA/Naturvårdsverket, fält-ID 4A4-F00D). Denna, och ett flertal andra arter, finns dock bara omnämnda på någon enstaka lokal. För att kunna göra jämförelser på landskapsnivå behandlar analys E och F enbart "vanliga" arter – det vill säga de arter som finns eller har funnits på fem eller fler av de inventerade markerna.

Artförekomsten verkar ha sin tyngdpunkt på de senare successionskategorierna (analys E). Merparten av arterna i kategori A är så pass ovanliga att de bara påträffas på någon enstaka lokal, eller inte alls. Bara tre av de A-arter som påträffades i studien kvalificerade sig som "vanliga", vilket motsvarar 17,6% av det totala antalet arter i kategorin. 35,5% av de förekommande B-arterna påträffades på fem eller fler marker. I kategori C är 56,4% av arterna vanliga, och för kategori D är siffran hela 69,2%. Med andra ord hittar vi fler vanliga arter ju senare successionskategori vi betraktar. Denna tendens stämmer mycket väl överens med både hypotesen och intryck under besöken i fält. Resultatet följer det mönster som beskrivs i Ekstam & Forshed (1992 sid 21-23) – men artförlusten verkar gå något långsammare än i bokens exempel.

De äldre inventeringarna nämner ett antal arter tillräckligt många gånger för att de ska betraktas som "vanliga" - dvs observationer från fem eller fler lokaler. Jämför man noteringarna från ÄoH/ÄoB med inventeringarna 2015 visar det sig att 5 arter i kategori A, 9 arter i kategori B och 1 art i kategori C har upphört att vara "vanliga" (analys F). Om vi utgår från att få eller inga arter i kategori A och B har tillkommit under igenväxningsperioden ger vegetationen intryck av att "erodera" i A-B-änden på skalan. Det vore mycket intressant att upprepa denna analys på samma marker med till exempel tio års mellanrum för att följa utvecklingen över längre tid.

Vissa arter i kategori A, till exempel ögontröst, ängsvädd och skallre-arter, verkar redan ha gått förlorade på de inventerade markerna. Andra A-arter, exempelvis kattfot och ormrot, har överlevt på någon eller några marker, men i små och sannolikt hårt trängda bestånd (Jfr Losvik 1996). Exempelvis har kattfot har försvunnit från elva av tolv lokaler, och på den enda kvarvarande lokalen påträffades tre plantor år 2015. Vissa arter tycks däremot ha relativt goda chanser att överleva. Till exempel återfanns gulmåra, gråfibbla och vårbrodd på majoriteten av de lokaler där de omnämns tidigare.

Hur påverkar miljövariabler och omgivning artförekomsten?

Antalet negativa signalarter var signifikant högre på marker med stor kontaktyta mot skog. Detta innebär ett igenväxningssamhälle med något större mångfald och något mindre utpräglad dominans av enstaka arter (jfr. Öckinger et al. 2012). Tendensen är dock osynlig om man tittar på analysen över träddäckning. En möjlig förklaring till detta är att bryn och kantzoner är mer artrika än egentlig skog (Dahlström et al. 2010).

I teorin bör stor kontaktyta mot gödslade marker öka risken för kväveförorening och därmed bidra till ett artfattigt växtsamhälle med stark dominans hos ett fåtal arter (Winsa et al. 2015, Pavlu

et al. 2012, Klimeka et al 2012, Öckinger et al. 2012, Eriksson 1995, Losvik 1996). Intrycken vid inventeringarna stämmer mycket väl överens med denna teori, men eftersom refugieområden förekom på de flesta marker kunde hypotesen inte bekräftas statistiskt.

Analys H visar en signifikant tendens ($p=0,05^*$) hos spontant igenvuxna marker att hysa fler positiva signalarter än marker som planterats med skog. Marker där skogen har etablerats spontant gav vid inventeringsbesöken intryck av att ha en mer mosaikartad och varierad vegetation än planterade marker (Tullus et al. 2013). På lokaler som planterats igen med lövträd uppfattades vegetationen ofta som ”frodig” (dvs. med mycket grön biomassa) – men samtidigt mycket ensartad. I de fall där betesmarkerna hade planterats igen med gran var vegetationen överlag mera sparsam och bestod mest av typiska skogsarter. Ytor direkt under granar var i allmänhet täckta av barr och hyste få eller inga kärlväxter.

Andra studier har visat att ökad grad av podsolisering – en följd av förskogning, särskilt med barrträd – påverkar artrikedomen negativt (Dahlström et al. 2010). Tidigare har svenska myndigheter uppmuntrat markägare till att plantera igen olönsamma marker med produktionsskog (Ekstam och Forshed 2000), vilket sannolikt har bidragit till att minska arealen biologiskt värdefulla betesmarker. Dock finns vissa indikationer på att före detta betesmark som växer igen spontant med lövskog med tiden kan utveckla hög biodiversitet. Tullus et al. 2013 fann att spontant uppvuxen björkskog på före detta jordbruksmark hade ett högre antal skogsanknutna kärlväxtarter än planterad björkskog.

Isoleringseffekter och utdöendeskuld

Trots att vissa hävdarter verkar ha överlevt upp till 27 års igenväxning kan fragmentering och isolering utgöra ett tilltagande hot mot deras överlevnad. Markerna i den här studien ligger utspridda i ett landskap där inslaget av hävdad mark successivt minskar (jämför t.ex. Cousins 2009, Luoto et al. 2003). Därmed tunnas kulturlandskapets ”ekologiska kontaktnät” ut, och avståndet mellan hävdade habitat blir större. Fragmentering splittrar stora metapopulationer (Hanski et al. 1996), och försämrar möjligheten till genetiskt utbyte (t.ex. pollinering (Öster & Eriksson 2007) mellan olika populationer samt fröspridning från en mark till en annan. Andra studier (t.ex. Fischer & Stöcklin 1997) har visat att små populationer av specialiserade växter löper hög risk att dö ut - både på grund av ytterligare habitatförsämringar och andra orsaker. Omvänt ger restaureringsinsatser bättre resultat på marker som ligger nära kontinuerligt betade marker (Winsa et al. 2015).

Den succession som inleds efter hävdens upphörande leder så småningom till lokalt utdöende för hävdberoende arter (Ekstam & Forshed 1992, Dölle et al. 2008), men processen är ofta utdragen över många decennier (Johansson et al. 2011, Losvik 1996, Aggemyr & Cousins 2012). Faktorer som historisk markanvändning, hävdkontinuitet och konnektivitet spelar en avgörande roll för hur växtsamhället ser ut på betes- och slåttermarker (Gustavsson et al. 2007, Aggemyr & Cousins 2012, Cousins 2009, Bommarco et al. 2014) – även många decennier efter att hävden upphört. I vissa fall kan markens hävdhistoria avspeglats i artförekomst till och med under hyggesfasen efter en skogsgeneration (Ibbe et al. 2011). För hävdgynnade arter innebär igenväxning ökad konkurrens om ljus och växtplatser. Denna typ av stress slår främst mot frögroning och småplantor (Mudrak et al. 2013), vilket kan medföra minskad reproduktionsframgång via frösättning för hävdberoende växter. Däremot kan redan befintliga plantor ofta fortsätta föröka sig vegetativt och på så sätt överleva under relativt lång tid (Dölle et al. 2008, Jensen & Gutekunst 2003, Bommarco et al. 2014). Små populationer med försämrad reproduktionsförmåga drabbas hårdare av slumpmässiga händelser som bränder, extremt väder eller sjukdomsutbrott, och i ett fragmenterat landskap är även möjligheterna till återkolonisation och ”populationsförstärkning” efter negativa händelser begränsade (Hanski et al. 1996). Mycket talar alltså för att de hävdgynnade arter som påträffades under inventeringarna 2015 representerar en ”obetald” utdöendeskuld (Tilman et al. 1994).

Bevarande och restaurering

Trots att vissa populationer sannolikt redan är bortom räddning finns det mycket som tyder på att restaureringsåtgärder skulle kunna ge resultat. Den mark som under inventeringarna visade sig hysa flest arter var Västansjö, med totalt 51 arter och studiens högsta antal positiva signalarter. När denna mark inventerades kom markägaren Andersson ut och undrade vilka arter som hade hittats. Både han och hans fru tyckte det var tråkigt att marken växte igen, och de ville gärna göra vad de kunde för att hindra marken från att växa igen totalt. Under de senaste åren hade de därför genomfört enkla röjningsinsatser på eget initiativ. Det handlade bland annat om att ta bort sly, och vid några tillfällen hade de också slagit gräset med slätterbalk. (Andersson 2015). Sannolikt är det just detta engagemang som ligger bakom det höga antalet påträffade arter.

Även i fall där det inte går att få till stånd en fullskalig restaurering med återupptaget, optimalt bete och genomarbetad skötselplan kan enkla röjningsinsatser förmodligen göra stor nytta (Cousins & Lindborg 2008, Talle et al. 2014, Otsus et al. 2014, Winsa et al. 2014). Man kan till exempel tänka sig en slags riktade röjningsåtgärder i ”Andersson-stil” mot just de områden där speciellt känsliga växter finns kvar. Enkel röjning kan, förutsatt att engagemanget väcks (Luoto et al. 2003), utföras på frivillig basis av markägaren eller lokala föreningar – till exempel byalag eller botaniska sällskap. Sådana åtgärder är kanske inte tillräckliga för att återskapa det landskap och den mångfald som fanns innan jordbruket mekaniserades (jfr. Revens & Neheul 2002, Mariott et al. 2009) – men de kan mycket väl vara tillräckliga för att på kort och medellång sikt hindra känsliga arter från att dö ut.

Felkällor och utvärdering av metodiken

Indelningen av markerna i kategorierna ”tidig” och ”nyligen” övergivna är problematisk. Den bygger på två tillfällen där hävdstatusen var känd – ÄoH-inventeringen 1988/90 och ÄoB-inventeringen 2002. En tänkt mark som övergavs år 2001 hamnar alltså i samma kategori som en mark som övergavs 1993, medan en mark som övergavs 2003 hamnar i kategorin ”nyligen övergivna”. Eftersom studien inte fann några signifikanta skillnader i artförekomst mellan kategorierna bör de inventerade markerna snarare betraktas som en grupp – övergivna mellan 1988 och 2002. Inför liknande studier i framtiden är det önskvärt att mer exakt ta reda på när markerna övergavs. Sådan information är inte alltid lätt att ta fram, men kan i vissa fall fås från markägare eller närboende.

De äldre inventeringarna ÄoH och ÄoB innehåller information om vilka arter som observerats vid besöken 1988/2002. Därmed är det möjligt att jämföra artförekomst bakåt i tiden, och på så sätt dokumentera utdöenden och nyetablering av arter. Däremot saknar källorna tillräckligt detaljerad information för att kunna analysera förändringar i arters populationsstatus, t.ex. täckningsgrad för respektive art. Vid inventeringarna 2015 noterades arterna enbart som ”Påträffade” eller ”Ej återfunna”, vilket ger en binär bild av verkligheten – populationsminskningar registreras med denna metodik först när arten är utdöd. Liknande studier i framtiden bör överväga att välja en metodik som tydligare återger populationsstatus, täckningsgrad och dominans/hotförhållanden (jfr. Johansson et al. 2011). Den metod som användes för den här studien må ha vissa nackdelar, men den kan sannolikt vara användbar till vissa ändamål. Inte minst kan den vara ett sätt att snabbt skapa en bild av läget på ett ganska stort antal marker. Under arbetet med denna studie besöktes 22 marker i tre kommuner av en person inom loppet av en vecka.

Vid den här typen av inventeringar bör man också vara uppmärksam på den mänskliga faktorn. När markerna genomvandrades var det nödvändigt att söka noggrant efter hävdarterna. Dessa är ofta småvuxna och ibland bara som enstaka plantor. De dominanta igenväxningsarterna förekom däremot ofta i mycket stort antal. Inte sällan stod man med ängskavle och hundkex upp till hakan

och spanade efter eventuella A-arter. Detta medförde en tendens att ”missa skogen för alla träd” - eller rättare sagt missa igenväxningsarterna just på grund av att de fanns i sådana mängder. Flera gånger upptäcktes det först mot slutet av en inventeringsslinga att varken ängskavle, hundkex eller älggräs hade antecknats, trots att de senaste två timmarna hade spenderats med att bokstavligt talat vada i just dessa arter.

Förslag inför framtida studier

Det är mycket värdefullt att med jämna mellanrum göra inventeringar på landskapsnivå (regionalt eller nationellt) där ekologiska förändringar kan fångas upp. ÄoH, ÄoB och NILS-programmet (SLU) är exempel på sådana storskaliga satsningar. Det kan dock vara befogat att göra liknande satsningar i mindre skala, till exempel inom en kommun eller ett förvaltningsområde där man arbetar med bevarandefrågor kopplade till igenväxning.

I sådana fall är det en stor fördel om metodiken fångar upp både artförekomst och aktuell populationsstatus för relevanta arter. Sådan information kan dels vara omedelbart intressant i till exempel bevarandearbete, men utgör också källmaterial för studier över längre tidsskalor. Det är också relevant att inkludera andra potentiellt hävdberoende organismgrupper än enbart kärlväxter – till exempel insekter – i sådana studier.

Analys E – dvs. analysen av vilka successionskategorier som är vanligast, ger en tydlig bild av läget på markerna som grupp. Denna metod skulle kunna användas för att följa upp effekterna av mer storskaliga insatser eller reformer (t.ex. bidrag för röjningar eller återupptaget bete) på landskaps- eller till och med nationell nivå. För en kommun eller länsstyrelse som önskar kartlägga och följa upp betesmarker skulle denna metod kunna vara ett relativt billigt alternativ – i synnerhet om man tar hjälp av frivilliga (exempelvis lokala botaniska föreningar eller Fältbiologerna) eller utkommenderad arbetskraft (exempelvis gymnasieelever). Genomför man en sådan satsning regelbundet med ett par års intervall kan man på köpet bygga upp en betydande kunskapsbas för framtida förvaltningsåtgärder och resursprioritering.

Ett tydligt intryck från inventeringarna 2015 är att fuktiga stråk var mest igenvuxna. Förekomsten av torra områden verkar vara en viktig faktor för överlevnaden hos hävdgynnade arter. Det vore mycket intressant att genomföra ytterligare studier med fokus på vilka växtplatspecifika faktorer som förstärker respektive fördröjer dominans hos igenväxningsarter. Denna kunskap skulle kunna bli användbar inom framtida restaurerings- och bevarandeprojekt, till exempel när det gäller prioritering av resurser och frågor kring var åtgärder bör sättas in.

Vissa arter verkar vara mycket motståndskraftiga mot igenväxning, åtminstone i de faser som har varit aktuella i den här studien. En sådan art är teveronika (*Veronica chamaedrys*) (jfr. Stranska 2004). Trots att arten är lågväxt och morfologiskt påminner om känsliga arter som ärenpris och vårveronika noterades den i stort antal på merparten av markerna (jfr. Pavlu et al. 2008) – och ofta mitt i områden som var kraftigt igenvuxna med ängskavle, hundkex och skogsnäva. Kanske är teveronikan en lämplig modellväxt för studier som behandlar konkurrens mellan växtarter.

Tack

Min handledare Erik Öckinger har genom hela arbetet bidragit med värdefulla kunskaper, stöd och idéer, samt tålmodigt tolererat röriga diagram och långa mejl. Kjell Eklund på Sala kommun hjälpte till med information om hävdstatus på vissa marker, och Robert Ström på Länsstyrelsen i Västmanlands Län tog fram rapporter från Ängs- och Hagmarksinventeringen. Emil Nilsson på Biotopia, Tommy Lennartsson, Jörgen Wissman och Anders Jacobsson på SLU, Mora Aronsson på Upplands Botaniska Förening och flera andra bidrog med tips och kommentarer under planeringsfasen. Yolanda Karlsson visade betesmarker i Täby och berättade om bevarandeåtgärder och inventeringsteknik samt sporrade intresset för frågeställningarna. Min syster Disa Kohlström höll katt och krukväxter vid liv hemmavid medan inventeringarna pågick. Sist men inte minst stöttade och peppade min sambo Catrin Carlsson under en period av intensivt arbete på flera fronter.

Källor

Aggemyr, E; Cousins, S.A.O 2012. *Landscape structure and land use history influence changes in island plant composition after 100 years*. Journal of Biogeography 39, 1645–1656

Andersson, Lars-Göran, markägare. *Muntlig uppgift* vid inventering på lokalen Västansjö, Sala kommun juni 2015.

Auestad, I; Rydgren, K; Austad, I 2011. *Road verges: potential refuges for declining grassland species despite remnant vegetation dynamics*. Annales Botanici Fennici 48, 289-303

Baastrop-Spohr, J; Sand-Jensen, K; Nicolajsen, S.V; Bruun, H.H 2015. *From soaking wet to bone dry: predicting plant community composition along a steep hydrological gradient*. Journal of Vegetation Science 26, 619-630

Bommarco, R; Lindborg, R; Marini, L; Öckinger, E 2014. *Extinction debt for plants and flower-visiting insects in landscapes with contrasting land use history* Diversity and Distributions 20, 591-599

Cousins, S.A.O. 2006. *Plant species richness in midfield islets and road verges - The effect of landscape fragmentation*. Biological Conservation 127, 500-509

Cousins, S.A.O.; Lindborg, R 2008. *Remnant grassland habitats as source communities for plant diversification in agricultural landscapes*. Biological Conservation 141, 233-240

Cousins, S.A.O 2009. *Landscape history and soil properties affect grassland decline and plant species richness in rural landscapes* Biological Conservation 142, 2752–2758

Cosyns, E; Bossuyt, B; Hoffman, M; Vervaeta, H; Lensa, L 2006. *Seedling establishment after endozoochory in disturbed and undisturbed grasslands*. Basic and Applied Ecology 7, 360 - 369

Cronberg, Nils, lektor i Bevarandebiologi, Lunds Universitet. *Muntlig uppgift* studiebesök Hörjelgården maj 2015

Czyz, H; Kitczak, T; Trzaskos, M 2004. *Differentiation of plant communities on abandoned grasslands in relation to habitat conditions*. Woda Srodowisko Obszary Wiejskie 4, 219-227

Dahlström, A; Rydin, H; Borgegård S.O. 2010. *Remnant habitats for grassland species in an abandoned Swedish agricultural landscape*. Applied Vegetation Science 13, 305–314

D'hondt, B; D'hondt, S; Bontea, D; Brysa, R; Hoffmann, M 2012. *A data-driven simulation of endozoochory by ungulates illustrates directed dispersal* Ecological Modelling 230, 114-122

Dölle, M; Bernhardt-Römermann, M; Parth, A; Schmidt, W 2008. *Changes in life history trait composition during undisturbed old-field successi-n*. Flora 203, 508-522

Eklund, Kjell, kommunekolog Sala kommun *Mejl 2015-04-24*.

Ekstam, U; Forshed, N 1992. *Om hävden upphör – kärlväxter som indikatorarter i ängs- och hagmarker*. Naturvårdsverket. ISBN: 91-620-1117-0

Ekstam, U; Forshed, N 2000 *Svenska Naturbetesmarker – historia och ekologi*. Naturvårdsverket. ISBN: 91-620-1202-9

Eriksson, O 2007. *Naturbetesmarkernas växter – ekologi, artrikedom och bevarandebiologi*. Plants & Ecology 1

Fischer, M; Stöcklin, J 1997. *Local extinction of plants in remnants of extensively used calcareous grasslands 1950-1985*. Conservation Biology 11, 727-737

Floraväktarna, Svensk Botanisk Förening 2009 Faktablad 129: Fältgentiana http://svenskbotanik.se/wp-content/uploads/2014/04/faltgentiana_129.pdf (besökt augusti 2015)

Gustavsson, E; Lennartsson, T; Emanuelsson, M. 2007 *Land use more than 200 years ago explains current grassland plant diversity in a Swedish agricultural landscape*. Biological Conservation 138, 47–59

Hanski, I; Moilanen, A; Gyllenberg, M 1996. *Minimum Viable Metapopulation Size*. The American Naturalist, Vol. 147, 527-541

Hettenbergerova, E; Hajek, M; Zeleny, D; Jirouskova, J; Mikulaskova, E 2013. *Changes in species richness and species composition of vascular plants and bryophytes along a moisture gradient*. Preslia 85, 369-388

Ibbe, M; Milberg, P; Tuner, A; et al. 2011 *History matters: Impact of historical land use on butterfly diversity in clear-cuts in a boreal landscape* Forest Ecology and Management 261, 1885-1891

Johansson, V.A; Cousins, S.A.O; Eriksson, O 2011. *Remnant populations and plant functional traits in abandoned semi-natural grasslands*. Folia Geobotanica 46, 165–179

Jordbruksverket 2005 *Ängs- och betesmarksinventeringen – inventeringsmetod. Rapport 2005:2*

Karlsson, Yolanda, restaurerare. *Muntlig uppgift studiebesök på restaurerade betesmarker i Täby juni 2015*

Klimeka, S; Richter, A; Hofmann, M; Isselstein, J 2007. *Plant species richness and composition in managed grasslands: The relative importance of field management and environmental factors* Biological Conservation 134, 559–570

Krok, T; Almquist, S 1994. *Svensk Flora – fanerogamer och ormbunksväxter*. Liber förlag. ISBN: 978-91-47-04992-9

Lantmäteriet *Historiska kartor* (besökt april-juni. 2015)
<http://www.lantmateriet.se/sv/Kartor-och-geografisk-information/Historiska-kartor/>

Lindborg, R; Eriksson, O 2005 *Functional response to land use change in grasslands: Comparing species and trait data*. Ecoscience 12, 183-191

Losvik, M. H 1996. *Rediscovery of grassland species in Hordaland and Sogn*. Blyttia 54, 47-59

Luoto, M; Rekolainen, S; Aakula, J; Pykälä, J 2003. *Loss of plant species richness and habitat connectivity in grasslands associated with agricultural change in Finland*. Ambio 32, 447-452

Länsstyrelsen i Västmanlands län 1992. *Ängs- och hagmarker Fagersta kommun*. Nr 5:3, ISSN: 0284-8813. Pdf-version: http://web05.lansstyrelsen.se/RUM/pdf/Angs_och_hagmarker_Fagersta_kommun.pdf (besökt april-september 2015)

Länsstyrelsen i Västmanlands län 1992. *Ängs- och hagmarker Norbergs kommun*. Nr 5:8, ISSN: 0284-8813. Pdf-version: http://web05.lansstyrelsen.se/RUM/pdf/Angs_och_hagmarker_Norbergs_kommun.pdf (besökt april-september 2015)

- Länsstyrelsen i Västmanlands län 1992. Ängs- och hagmarker Sala kommun. Nr 5:9, ISSN: 0284-8813. Pdf-version: http://web05.lansstyrelsen.se/RUM/pdf/Angs_och_hagmarker_Sala_kommun.pdf (besökt april-september 2015)
- Marriott, C.A; Hood, K; Fischer, J.M; Pakeman, R.J 2009. *Long-term impacts of extensive grazing and abandonment on the species composition, richness, diversity and productivity of agricultural grassland*. Agriculture, Ecosystems & Environment 134, 190–200
- Mossberg, B; Stenberg, L 2010. *Den nya nordiska Floran*. Bonnier Fakta. ISBN: 978-91-7424-095-5
- Mudrak, O; Dolezal, J; Hajek, M; et al. 2013. *Plant seedlings in a species-rich meadow: effect of management, vegetation type and functional traits*. Applied Vegetation Science 16, 286-295
- Naturhistoriska riksmuseet/Anderberg 1998. *Den digitala floran*. <http://linnaeus.nrm.se/flora/welcome.html> (besökt april -september 2015)
- Naturvårdsverket 1987. *Inventering av ängs- och hagmarker – Handbok*. ISBN: 91-620-1029-8
- Naturvårdsverket Miljödataportalen. <http://mdp.vic-metria.nu/miljodataportal/> (besökt maj 2015.)
- Naturvårdsverket. *Sveriges miljömål*. <http://www.miljomal.se/sv/Miljomalen/13-Ett-rikt-odlingslandskap/> (besökt september 2015)
- Naturvårdsverket TUVÅ. <https://etjanst.sjv.se/tuvaut/site/index.htm> (besökt april-juni 2015)
- Nevens, F; Reheul, D 2002. *Restoration of botanical diversity on heavy clay soil grassland in Flanders: management lessons from 9 years of trial*. Proceedings of the 19th General Meeting of the European Grassland Federation, La Rochelle, France, 820-821
- Otsus, M; Kukk, D; Kattai, K; et al. 2014. *Clonal ability, height and growth form explain species response to habitat deterioration in Fennoscandian wooded meadows*. Plant Ecology 215, 953-962
- Pavlu, L; Pavlu, V; Gaisler, J; Hejcman, M 2008. *Effect of cessation of grazing management on dynamics of grassland weedy species* Journal of plant diseases and protection, 581-585
- Pavlu, L; Pavlu, V; Gaisler, J; Hejcman, M; Mikulka, J 2011. *Effect of long-term cutting versus abandonment on the vegetation of a mountain hay meadow (Polygono-Trisetion) in Central Europe*. Flora 206, 1020–1029
- Pavlu, V; Gaisler, J; Pavlu, L et al. 2012 *Effect of fertiliser application and abandonment on plant species composition of Festuca rubra grassland*. Acta Oecologica 45, 42-49
- Pärtel, M; Bruun, H.H; Sammul, M; Lillak, R; Viiralt, R; Linke, A 2005. *Biodiversity in temperate European grasslands: origin and conservation*. Proceedings of the 13th international occasional symposium of the European grassland federation.
- Sandström, J; Bjelke, U; Carlberg, T; Sundberg, S m.fl. 2015. *Tillstånd och trender för arter och deras livsmiljöer – Rödlistade arter i Sverige 2015*. Artdatabanken, SLU. ISBN: 978-91-87853-13-5
- SLU. *Nationell Inventering av Landskapet i Sverige – NILS* <http://www.slu.se/sv/centrumbildningar-och-projekt/nils/> (besökt september 2015)
- Social Science Statistics Z-test calculator for 2 Population Proportions (besökt augusti 2015) <http://www.socscistatistics.com/tests/ztest/Default2.aspx>
- Stranska, M 2004. *Successional dynamics of Cynosurus pasture after abandonment in Podkrkonosi*. Plant, Soil and Environment 50, 346-370
- Talle, M; Bergman, K.O; Paltto, H; et al. 2014 *Mowing for biodiversity: grass trimmer and knife mower perform equally well*. Biodiversity and Conservation 23, 3073-3089

- Tilman, D; May, R.; Lehman, C; Nowak, M 1994. *Habitat destruction and the extinction debt*. Nature 371, 65
- Trlica, M.J 2013. *Grass growth and response to grazing – Natural resources series, fact sheet no 6.108*, Colorado State University Extension. <http://www.ext.colostate.edu/pubs/natres/06108.pdf> (besökt augusti 2015)
- Tullus, T; Tullus, A; Roosaluuste, E; Kaasik, A; Lutter, R; Tullus, H 2013. *Understorey vegetation in young naturally regenerated and planted birch (Betula spp.) stands on abandoned agricultural land*. New Forests 44, 591–611
- Winsa, M; Bommarco, R; Lindborg, R; Marini, L; Öckinger, E 2015. *Recovery of plant diversity in restored semi-natural pastures depends on adjacent land use*. Applied Vegetation Science 18, 413–422
- Winqvist, C 2003. *Hävdgynnade arter på skogsbilvägar. Can meadow and pasture species exist along forest roads?* Svensk Botanisk Tidskrift 97, 325-330
- Öckinger, E; Lindborg, R; Sjödin, E; Bommarco, R 2012. *Landscape matrix modifies richness of plants and insects in grassland fragments*. Ecography 35, 259–267
- Ödman, A.M; Schnoor, T.K; Ripa, J; Olsson, P.A 2012. *Soil disturbance as a restoration measure in dry, sandy grasslands*. Biodiversity and Conservation 21, 1921 - 1935
- Öster, M; Eriksson, O 2007. *Sex ratio mediated pollen limitation in the dioecious herb Antennaria dioica*. Ecoscience 14, 387-398

Appendix

APPENDIX I: Metodiken i de äldre inventeringarna ÄoH och ÄoB

Mellan åren 1987 och 1990 genomfördes Ängs- och Hagmarksinventeringen, i regi av Naturvårdsverket. Syftet var att skapa ett kunskapsunderlag för förvaltning och bevarandeåtgärder såväl på nationell- som länsnivå.

Genom flygbildstolkning identifierades ängs- och betesmarker, som sedan besöktes i fält av utbildade inventerare. Vid fältbesöken bedömdes en rad aspekter på markernas status:

- Ingrepp i form av plantering, gödsling eller igenväxning
- Markförhållanden – fuktighet och jordart
- Vegetationsförekomst – vegetationstyp, träd och buskskikt, indikatorarter för hävd respektive gödsling
- Kulturhistoriska förhållanden
- Hävd tillstånd

År 2002-2004 genomfördes ett liknande nationellt inventeringsprojekt, Ängs- och Betesmarksinventeringen.

Vid denna inventering återbesöktes de marker som togs upp i Ängs- och Hagmarksinventeringen ett drygt decennium tidigare, samt marker som var föremål för åtgärdsplan. Även här noterades hävd tillståndet, och i de fall där markerna ännu bedömdes hysa betydande naturvärden gjordes inventeringar av växtförekomsten.

ÄoH (1987-1990):

Det övergripande syftet är att inventera naturtyper (se kapitel 8 i Inventering av Ängs- och Hagmarker – handbok (1987)) Inventeraren identifierar objekt med hjälp av flygbilder, besiktning från flygplan eller till fots samt kontakt med markägare och myndigheter. En inventeringsrunda planeras som ska passera ”objektets olika naturtyper och vegetationstyper”. Inventeraren registrerar naturtyper, se handboken för mer detaljer.

Fuktighet noteras som förekomst av kategorierna torr, frisk, fuktig, våt). Dessa uppgifter har dock inte redovisats i sammanställningarna av inventeringsresultaten. Kväveindikatorer noteras enligt lista på sid 52. Slätter och betesindikatorer noteras enligt lista i bilaga 4. Inte fråga om att söka så många arter som möjligt, utan snarare att ange ett antal tydliga indikatorarter. Förekomst registreras av de arter inventeraren bedömer som intressanta. I handboken beskrivs också ett registreringsförfarande där växtarternas populationsstorlekar uppskattas och anges enligt skalan 1- enstaka 2- vanlig 3- riklig 4- dominant. Dessa uppskattningar finns dock inte heller redovisade i inventeringsresultaten.

ÄoB (2002-2004):

Inventeraren lägger upp en rutt genom objektet så att ”alla delar av ytan kan observeras”. Med hjälp av en fältapplikation på en handdator registreras alla observationer. Applikationen fungerar i princip som ett formulär.

Marker registreras som något av följande:

- Ej aktuell – Naturvärdena har gått förlorade, till exempel genom igenplantering, igenväxning eller dylikt. Ingen ytterligare inventering görs.
- Restaurerbar – Värden inom objektet är möjliga att rädda genom restaureringsåtgärder. Inventeraren bedömer att det är genomförbart och resursmässigt realistiskt att genomföra åtgärder. Om objektet bedöms kunna falla inom projektstödet för restaurering av ängs och betesmarker, samt inom 5-6 år har en sådan status att åtgärdsplan och tilläggsersättning är aktuellt registreras den som ”Restaurerbar”. Endast grundläggande information om värden registreras – t.ex. ”Floravärden” eller ”Kulturmiljö”. Även fritextnoteringar kan registreras, men så sker bara när inventeraren vill påpeka något särskilt.
- Inventerad – Betydande naturvärden finns, hela inventeringsapplikationen går igenom.

Naturtyper enligt ”Svenska naturtyper i det europeiska nätverket Natura 2000” registreras. Dessa klassificeras enligt kapitel 10 i Ängs- och Betesmarksinventeringen-inventeringsmetod (2005) samt med hjälp av signalarter enligt kapitel 11 i samma publikation.

Uppgifter om kulturmiljö och historiska värden, byggnader, vattendrag mm registreras, se Ängs- och Betesmarksinventeringen-inventeringsmetod (2005) för detaljer.

De kärlväxter som finns i förteckningen över signalarter (kapitel 11) registreras enligt en tregradig skala, ringa, måttlig eller riklig förekomst. Dessa förekomstskategorier är subjektiva, men definieras såhär för de positiva signalarterna:

”1: Endast en enstaka växtplats inom en liten, avgränsad del av objektet

2: En utbredd förekomst i en del av objektet eller 2-4 växtplatser i flera mindre delar av objektet

3: Ett större antal, 5 eller fler, tydliga växtplatser eller utbredd förekomst över en mycket stor del av objektet.

För de negativa signalarterna avser förekomsten hur stor del av ytan som täcks av arten.”

Övriga arter som inventeraren bedömer som intressanta registreras som förekommande. Komplet inventering görs inte,

däremot kan inventeraren registrera regionala signalarter eller uppföljningsarter efter egen bedömning.

Träd och buskar registreras med artnamn. Dessutom görs en skattning av täckningsgrad/kronprojektion samt noteringar om särskilt värdefulla träd. Mossar, lavar, svampar och fauna kan också registreras.

Hävdstatus registreras i 10%-andelar i kategorierna *välhävdad*, *svagt hävdad* eller *ingen hävd*. För definitioner se Ängs- och Betesmarksinventeringen-inventeringsmetod (2005).

Fuktighet registreras i 10%-andelar i kategorierna *torr*, *frisk*, *fuktig* och *våt*. Fuktigheten skattas på grundval av förekomsten av indikatorarter – se sid 37 (där hänvisas också till Ekstam & Forshed 1992).

Markpåverkan, produktionshöjande åtgärder (gödsling etc) och stenbundenhet registreras.

APPENDIX II: Växtarter som påträffats eller noterats som ej återfunna under inventeringarna 2015

+: Positiv signalart enligt *Ängs- och Betesmarksinventeringen – inventeringsmetod* (Jordbruksverket 2005)
– : Negativ enligt *Ängs- och Betesmarksinventeringen – inventeringsmetod* (Jordbruksverket 2005)
N: Indikatorart för gödsling enligt *Inventering av ängs- och hagmarker – Handbok*. (Naturvårdsverket 1987)
I: Indikatorart för hävd enligt *Inventering av ängs- och hagmarker – Handbok*. (Naturvårdsverket 1987)
A/B/C/D: Successionskategori enligt Ekstam & Forshed (1992).
Ej: Art som ej har kunnat återfinnas men som figurerar i någon av de äldre inventeringarna ÄoH eller ÄoB

Backnejlika + I B *Dianthus deltoides*
Backskärvfrö *Thlaspi caerulescens*
Backsmörblomma I B *Ranunculus polyanthemus*
Backtimjan + Ej *Thymus serpyllum*
Backtrav A *Arabidopsis thaliana*
Bergslok *Melica nutans*
Bergsyra B *Rumex acetosella*
Blekfryle + I A *Luzula pallescens*
Blekstarr B Ej *Carex pallescens*
Blodrot C *Potentilla erecta*
Blomvass Ej *Butomus umbellatus*
Blåbär D *Vaccinium myrtillus*
Blåsippa D Ej *Anemone hepatica*
Blåsstarr C *Carex vesicaria*
Blåsuga + I B *Ajuga pyramidalis*
Bockrot + I B *Pimpinella saxifraga*
Brunört C Ej *Prunella vulgaris*
Brännässla – N C *Urtica dioica*
Daggkåpa *Alchemilla sp.*
Darrgräs + I A Ej *Briza media*
Dvärglummer + I A Ej *Selaginella selaginoides*
Dvärgmåra *Galium trifidum*
Ekbräken *Gymnocarpium dryopteris*
Ekorrbär *Maianthemum bifolium*
Femfingerört *Potentilla argentea*
Flockfibbla *Hieracium umbellatum*
Fyrkantig Johannesört C *Hypericum maculatum*
Fältgentiana + A Ej *Gentianella campestris*
Fältveronika *Veronica arvensis*
Groblad A *Plantago major*
Gråfibbla B *Pilosella officinarum*
Gråstarr *Carex canescens*
Grässtjärnblomma Ej *Stellaria graminea*
Gul Fetknopp B *Sedum acre*
Gullpudra *Chrysplenium alternifolium*
Gullviva + I B Ej *Primula veris*
Gulmåra + C *Galium verum*
Gåsört B *Potentilla anserina*
Gökärt I B *Lathyrus linifolius*
Hagfibbla *Hieracium sp.*
Harstarr I B *Carex leporina*
Harsyra *Oxalis acetosella*
Hirsstarr + B Ej *Carex panicea*
Humbleblomster C *Geum rivale*
Hundkex – N C *Anthriscus sylvestris*
Hundstarr C *Carex nigra*
Hundäxing N C *Dactylis glomerata*
Hårstarr I A Ej *Carex capillaris*
Hästschräppa *Rumex aquaticus*
Jordreva *Glechoma hederacea*

Jungfrulin + I A *Polygala vulgaris*
 Jättegröe *Glycera maxima*
 Kabbeleka *Caltha palustris*
 Kattfot + I A *Antennaria dioica*
 Kirsål *Aegopodium podagraria*
 Klasefibbla + I B *Crepis praemorsa*
 Knippfryle A B *Luzula campestris*
 Knägräs + I A Ej *Danthonia decumbens*
 Krusskräppa N C *Rumex crispus*
 Kråcklöver C *Potentilla palustris*
 Kråkvicker C *Vicia cracca*
 Kungsljus Ej *Verbascum thapsus*
 Kärtingtand B *Lotus corniculatus*
 Kärleksört *Sedum telephium*
 Kärrbräsmå *Cardamine pratensis ssp paludosa*
 Kärrsilja *Peucedanum palustre*
 Kärrstjärnblomma *Stellaria palustris*
 Kärrtistel C *Cirsium palustre*
 Kärrviol C *Viola palustris*
 Liljekonvalj D *Convallaria majalis*
 Lingon D *Vaccinium vitis-idaea*
 Liten Blålocka B *Campanula rotundifolia*
 Liten Kardborre *Arctium minus*
 Lomme A *Capsella bursa-pastoris*
 Luddhavre C *Helictotrichon pubescens*
 Lundstarr B *Carex montana*
 Lupin *Lupinus polyphyllus*
 Låsbräken + I A Ej *Botrychium sp.*
 Majsmörblomma B *Ranunculus auricomus*
 Majveronika A *Veronica serpyllifolia*
 Mandelblom I B Ej *Saxifraga granulata*
 Mannagräs B Ej *Glyceria fluitans*
 Maskros N A *Taraxacum sp.*
 Mjölkört *Epilobium angustifolium*
 Nattviol + I B Ej *Platanthera bifolia*
 Nycklar *Dactylorhiza sp.*
 Nysört C Ej *Achillea ptarmica*
 Nässelsnärja Ej *Cuscuta europaea*
 Ormrot + B *Bistorta vivipara*
 Piggstarr B Ej *Carex spicata*
 Pillerstarr A B Ej *Carex pilulifera*
 Piprör D Ej *Calamagrostis arundinacea*
 Prästkrage + I B *Leucanthemum vulgare*
 Renfana *Tanacetum vulgare*
 Repestarr Ej *Carex loliacea*
 Revfibbla I *Pilosella lactusella*
 Revsmörblomma B *Ranunculus repens*
 Rockentrav *Arabis glabra*
 Rödklint C *Centaurea jacea*
 Rödklöver B *Trifolium pratense*
 Rödkämpar + B I Ej *Plantago media*
 Rölrika C *Achillea millefolium*
 Sandnarv A *Arenaria serpyllifolia*
 Skallror + I A Ej *Rhinanthus sp.*
 Skelört *Chelidonium majus*
 Skogsbräken *Dryopteris carthusiana*
 Skogsfibbla *Hieracium sp*
 Skogsklöver I C *Trifolium medium*
 Skogskovall D *Melampyrum sylvaticum*

Skogsnäva – C *Geranium sylvaticum*
 Skogsstjärna D *Trientalis europaea*
 Skogssäv C *Scirpus sylvaticus*
 Skogsviol D *Viola riviniana*
 Skräppa – N C *Rumex sp.*
 Slidstarr *Carex vaginata*
 Slätterfibbla + I *Hypochaeris maculata*
 Smultron C *Fragaria vesca*
 Smörblomma B *Ranunculus acris*
 Snårvinda *Calystegia sepium*
 Sommargyllen *Barbarea vulgaris*
 Stagg + I B C *Nardus stricta*
 Stensöta *Polypodium vulgare*
 Stenört Ej *Alyssum sp.*
 Stjärnstarr Ej *Carex echinata*
 Stor Blåkllocka I C *Campanula percicifolia*
 Stormåra *Galium album*
 Storskärfrö *Thlaspi caerulescens ssp brachypetalum*
 Strutbräken *Matteuccia struthiopteris*
 Strätta *Angelica sylvestris*
 Svalört *Ranunculus ficaria*
 Svartfryle + I A *Luzula sudetica*
 Svartkämpar A *Plantago lanceolata*
 Svinrot B *Scorzonera humilis*
 Teveronika B *Veronica chamaedrys*
 Timotej C *Phleum pratense*
 Tjärblomster B *Lychnis viscaria*
 Toppjungfrulin + I A *Polygala comosa*
 Trådtåg B Ej *Juncus filiformis*
 Träjon *Dryopteris filis-mas*
 Tussilago *Tussilago farfara*
 Tuvull *Eriophorum vaginatum*
 Underviol *Viola mirabilis*
 Vasstarr C *Carex acuta*
 Vattenklöver *Menyanthes trifoliata*
 Vattenmåra C *Galium palustre*
 Veke/Knapptåg – C *Juncus effusus/conglomeratus*
 Vitklöver A *Trifolium repens*
 Vitmåra C *Galium boreale*
 Vitplister *Lamium album*
 Vitsippa D *Anemone nemorosa*
 Vårbrodd I B *Anthoxanthum odoratum*
 Vårfingerört I A *Potentilla crantzii*
 Vårfryle D *Luzula pilosa*
 Väddklint *Centaurea scabiosa*
 Vägtistel B *Cirsium vulgare*
 Åkerförgätmigej *Myosotis arvensis*
 Åkertistel N *Cirsium arvense*
 Åkerveronika *Veronica agrestis*
 Åkerviol *Viola arvensis*
 Åkervädd C *Knautia arvensis*
 Äkta Johannesört B *Hypericum perforatum*
 Älggräs – D *Filipendula ulmaria*
 Ältranunkel A Ej *Ranunculus flammula*
 Ängsbräsa + C *Cardamine pratensis*
 Ängsfryle + I C *Luzula multiflora*
 Ängsgentiana A Ej *Gentianella amarella*
 Ängshaverrot *Tragopogon pratensis*
 Ängshavre + C *Helicotrichon pratense*
 Ängskavle N C *Alopecurus pratensis*

Ängsklocka I B Ej *Campanula patula*
Ängskovall D *Melampyrum pratense*
Ängsruta C *Thalictrum flavum*
Ängsstarr + B *Carex hostiana*
Ängssyra C *Rumex acetosa*
Ängsull C *Eriophorum angustifolium*
Ängsviol I A *Viola canina*
Ängsvädd + I B Ej *Succisa pratensis*
Ärenpris + B *Veronica officinalis*
Ärtstarr Ej *Carex viridula*
Ögontröst + I A Ej *Euphrasia sp.*
Örnbräken – D *Pteridium aquilidium*

APPENDIX III: Inventerade marker

Marknamn	Fält-ID i TUVA	ID-nummer i ÄoH	Kommun	Koordinater (UTM WGS 84)	Kategori (T = Tidigt övergiven N = Nyligen övergiven)
Bastmora 5	CCC-980	82020	Fagersta	545416O 6643589N	T
Ennora	2D8-B80	82011	Fagersta	553295O 6646902N	T
Åvestbo 7 "Hjortbo"	C5F-900	82028	Fagersta	546309O 6644959N	N
Åvestbo 8 "Grubbgården"	134-F80	82039	Fagersta	545562O 6646347N	T
Åvestbo 3 "Åvestbo ängar"	E98-580	82031	Fagersta	546521O 6647092N	N
Moren 2	B94-F80	82027	Fagersta	539959O 6643512N	N
Moren 1 "Jönsgården"	79F-C00	82026	Fagersta	539743O 6642946N	N
Fastbo	E60-480	81010	Sala	591104O 6632665N	T
Leckenbo	4EF-000	81124	Sala	582482O 6662691N	T
Västansjö	CD9-800	81063	Sala	580244O 6646205N	T
Sörhörande 2	D4D-B00	81100	Sala	565661O 6646743N	T
Boåsen	126-D00D	81058	Sala	580414O 6638403N	T
Hedbo 3 Norrgården	4A4-F00D	81108	Sala	574146O 6647500N	N
Fastparbo	25B-900	81004	Sala	597701O 6636333N	N
Hagby 1:2 1:3	157-080	81007	Sala	588654O 6637560N	N
Västerbykil 2	615-980	81118	Sala	569512O 6654431N	T
Laggarbo	6D6-800	81032	Sala	592233O 6647413N	T
Norrbo Mälby	908-D00	81114	Sala	572051O 6655734N	T
Örbäck 2 Vikängen	F31-580	62002	Norberg	563280O 6650706N	N
Långsjö	A3A-E00	62008	Norberg	564442O 6651418N	T
Nickebo	F19-C00	62015	Norberg	560560O 6654930N	T